

Rapport de mission d'appui au projet

"Développement des recherches menées
en zone de forêt dense humide en agroforesterie :
Application à la Côte d'Ivoire"

et

Compte rendu de visite à Korhogo

du 14 février au 21 février 1993

Régis PELTIER

Chef du programme : Agroforesterie/CES

(Avec la participation de MM BALLE PITY, D. LOUPPE, OUALOU KOLLOU
et N'GUESSAN KANGA)

CIRAD-Forêt

Département Forestier du CIRAD
45, bis avenue de la Belle Gabrielle
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX
(France)
Mai 1993

CIRAD



0000117550

CR (132)(181)(1)

Rapport de mission d'appui au projet

"Développement des recherches menées
en zone de forêt dense humide en agroforesterie :
Application à la Côte d'Ivoire"
et
Compte rendu de visite à Korhogo

du 14 février au 21 février 1993

Régis PELTIER

Chef du programme : Agroforesterie/CES

(Avec la participation de MM BALLE PITY, D. LOUPPE, OUALOU KOLLOU
et N'GUESSAN KANGA)

CIRAD-Forêt
Département Forestier du CIRAD
45, bis avenue de la Belle Gabrielle
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX
(France)
Mai 1993

CIRAD - Forêt
DOCUMENTATION
Le 23 juillet 1993
Micro N° 48

CR (13 N) (181) (1)

SOMMAIRE

Première partie

1	DEROULEMENT DE LA MISSION	2
1.1	Personnes rencontrées	2
1.2	Lieux visités	2
1.3	Financement de la mission	2
2	FORMATION DES AGENTS NATIONAUX	2
2.1	G.M. Gnahoua	2
2.2	M. Ouattara Nklo	3
3	PROJET REGIONAL FED JACHÈRE	3
4	PUBLICATIONS DANS DES REVUES	3
5	VISITE DES ESSAIS D'OUME	3
5.1	Essai jachère améliorée en milieu rural, champ de M. Kra	3
5.2	Etude technologique sur bois d'Acacia auriculiformis	5
5.3	Essai OFI (légumineuses d'Amérique centrale)	6
5.4	Ligne 8 de l'essai légumineuses 87	6
5.5	Essai d'association fraké/cacao	6
5.6	Essais légumineuses 87 et 88	6
5.7	Essai culture en couloir 83	7
5.8	Essai culture en couloir 90 (STD2)	8
5.9	Essai jachère arborée 90 (STD2)	8
6	TRAVAUX COMPLEMENTAIRES	8
6.1	Etudes sur cacaoyères en milieu paysan	8
6.2	Culture cloisonnée en grand couloir	8
6.3	Plantations ou semis de "fromagers"	10

Deuxième partie : visite à Korhogo

1	AVERTISSEMENT	12
2	STATION DE LATAHA	12
2.1	Feu accidentel de la station	12
2.2	Bilan de la station de Korhogo (sauf eucalyptus)	13
2.3	Publications dans des revues internationales ou livres	13

3	JACHERES A ACACIA AURICULIFORMIS EN MILIEU RURAL	13
3.1	Mise en place des parcelles	13
3.2	Croissance des arbres	13
3.3	Aspects socio-économiques	14
4	ETUDE DU TERROIR DE DOLEKAHA	14
5	APPUI AUX AMENAGEMENTS DE FORET NATURELLE DU PROJET BAD	16

<h2 style="text-align: center;">Annexes</h2>
--

1	Ebauche projet FED jachère	17
2	Tiré à part de Bois et Forêts des Tropiques	22
3	Protocole expérimental, test de fertilité maïs sur l'essai jachère arborée 87 et 88	32
4	Protocole essai 90	40
5	Proposition stage CIRAD-SAR, étudiant ENSA, Toulouse	42
6	Plan de l'essai jachère 87	44
7	Feuille de mesure pour l'essai jachère 87	46

Première partie

1 DEROULEMENT DE LA MISSION

1.1 Personnes rencontrées

MCAC, Abidjan

- . Madame VIGNER, responsable de la formation

IDEFOR/DFO

- . Monsieur BALLE PITY, directeur
- . Messieurs D. LOUPPE, P. DUPUY, OUATTARA NKLO, OUALOU KOLLOU, N'GUESSAN KANGA, chercheurs

SODEFOR

- . Monsieur P. RONEZ à Abidjan
- . Monsieur J. PLAN à Bouaké

1.2 Lieux visités

- Abidjan
- Bouaké, Kokondekro
- Korhogo, station ; terroir de Dolekaha

1.3 Financement de la mission

- Billet et indemnités de déplacement de R. PELTIER : projet CCE, DG12, STD2 "Agroforesterie en forêt dense".
- Voyage en voiture : IDEFOR/DFO.

2 FORMATION DES AGENTS NATIONAUX

2.1 G.M. Gnahoua

Cet agent IDEFOR/DFO termine sa formation au DESS de Créteil. En 93 la MCAC lui accorde une bourse en janvier, février, mars et en septembre, ainsi qu'un voyage aller-retour pour effectuer son stage sur les essais agroforestiers "jachère améliorée" d'Oumé. Il dispose en outre de son billet Paris-Abidjan pour son retour définitif. La MCAC fera un certificat prouvant qu'il ne reçoit pas de bourse pendant son stage d'avril à août 93, pour que M. BALLE PITY fasse les démarches qui lui permettront de retrouver son salaire de fonctionnaire.

Si pour mieux rédiger son mémoire, G.M. GNAHOUA souhaite revenir le 15 août, il n'aura pas de bourse complémentaire.

2.2 M. Ouattara Nklo

Le dossier d'inscription au DESS Créteil a été remis à l'intéressé qui le fera parvenir à Mme GARNIER ZARLI, directrice de cette formation (cf. sujet envisagé dans le chapitre Korhogo).

3 PROJET REGIONAL FED JACHÈRE

Un certain nombre de résultats de recherche du projet STD2 peuvent déjà être utilisés par le développement. C'est pourquoi nous avons souhaité que l'IDEFOR/DFO s'associe à un projet régional **"Etude, amélioration et gestion de la jachère en Afrique tropicale"** dont l'ORSTOM a demandé le financement auprès du Fonds Européen de Développement. On trouvera en annexe 1 la première ébauche de ce projet qui a été envoyé à C. FLORET de l'ORSTOM Dakar ; a charge pour celui-ci de faire une proposition cohérente pour les différents pays concernés (Sénégal, Mali, Niger, Burkina-Faso et Côte d'Ivoire).

Le Ministre ivoirien du MESRS a écrit au Ministre délégué auprès du Premier Ministre, chargé de l'économie des finances et du plan (16/02) pour que celui-ci présente un requête officielle auprès du FED.

4 PUBLICATIONS DANS DES REVUES

Les premiers résultats des essais jachères installés par le projet STD2 ont été cités en mars 93 dans un article de la revue "Bois et Forêts des Tropiques" dont on trouvera un tiré à part en annexe 2.

Une version anglaise de ce texte a été également proposée à la réunion Forest'92, préparatoire à la conférence de Rio en mai 1992.

5 VISITE DES ESSAIS D'OUME

5.1 Essai jachère améliorée en milieu rural, champ de M. Kra

En mars 92, les *Acacia auriculiformis* ont été exploités à 1,50 m, le bois a été retiré et les feuilles et branches brûlées. En avril-mai, l'agriculteur a installé les buttes espacées de 1 x 1 m et a bouturé l'igname. Il a respecté la proposition de protocole faite dans notre rapport de février 92 et a conservé inculte un carré d'environ 1 m², à égale distance des troncs d'arbres (cf. plan ci-dessous) :

Jachère améliorée en milieu rural - Champ de M. KRA

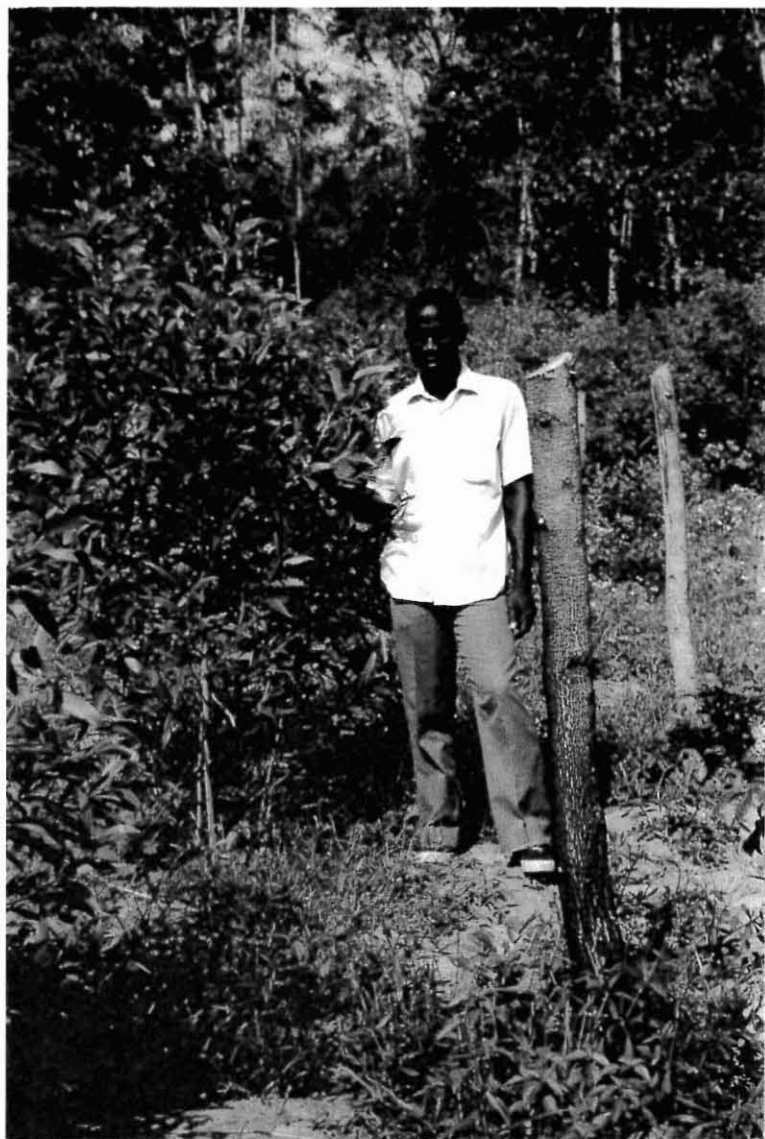


Photo ci-contre (février 93)

- Au premier plan : bases des troncs des *Acacia auriculiformis*, conservés pour servir de tuteur à l'igname de la campagne 92, après coupe du boisement et mise à feu de la litière en mars 92.
- Au deuxième plan, dans la main du personnage : semis d'*Acacia auriculiformis* de un an, ayant poussé spontanément sur les carrés conservés à cet effet (cf. § 5.1).

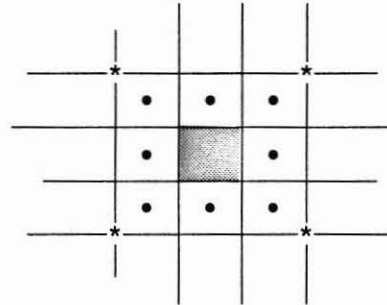
Photo ci-dessous (février 93)


Sur plusieurs dizaines de semis naturels d'*Acacia auriculiformis*/m², l'agriculteur ne va en conserver que 2 ou 3, avant le semis des arachides qui vont remplacer l'igname, en campagne 93. En cours de saison des pluies, il sera possible de ne conserver qu'un seul arbre et de l'élaguer sur un mètre de hauteur.

Les vieux troncs secs pourront-être récoltés comme bois de feu ou piquets.



Essai de M. KRA, schéma théorique à adopter



- * Troncs d'arbres coupés à 1,5 m et calcinés
- Centre d'une butte d'igname
-  Emplacement d'une butte non réalisée et laissée pour la régénération naturelle de l'*Acacia auriculiformis*

- Utilisation du bois : l'agriculteur estime que le bois récolté a une bonne valeur calorifique mais signale qu'il fume beaucoup. Il s'agit sans doute de bois trop jeune ayant une forte proportion d'aubier et d'écorce.
- Production d'igname : l'année 92 ayant été très sèche la production d'igname est médiocre que ce soit dans la partie jachère enrichie où dans celle de jachère spontanée : pas de résultats significatifs.
- Régénération naturelle : suite au passage du feu courant sur la litière des carrés de 1 m² non mis en culture, une régénération naturelle très dense s'est développée au cours des deux saisons des pluies 92. En février 93, on constate que l'on trouve des acacias sur presque tous les placeaux, et que ceux-ci ont une hauteur d'environ 1,50 m. Une éclaircie sera nécessaire dès le début de la saison des pluies 93 pour ne garder que 2 ou 3 individus par placeau, en éliminant tous les autres (parfois plusieurs dizaines).

En 93, M. KRA souhaite aplanir les buttes et ensemercer son champ en arachide. Ceci semble tout à fait possible si l'éclaircie des arbres est réalisée et si ceux-ci sont élagués. En deuxième saison des pluies, il sera possible de ne conserver qu'un semis naturel par placeau en éliminant les autres. Fin 93, il sera intéressant de faire un inventaire de ces arbres et de leur hauteur moyenne.

D'ores et déjà, on constate une bonne réussite de la méthode du semis direct de l'*Acacia auriculiformis*, après brûlis de la litière. Ceci permet d'envisager la mise en place de jachère arborée ou de boisements peu coûteux en milieu rural.

Par contre, le fait d'avoir conservé la base des troncs afin de constituer des piquets pour l'igname n'a pas été très convaincant, l'agriculteur ayant utilisé une variété peu lianescente et n'ayant pas guidé les tiges vers ces tuteurs. Cette méthode doit être réservée aux variétés à fort développement. En 93, l'agriculteur pourra récupérer ces troncs comme bois de feu.

5.2 Etude technologique sur bois d'*Acacia auriculiformis*

La qualité du bois est trop souvent négligée par les agroforestiers ; or, ce critère est essentiel pour la rentabilité des systèmes mis au point. C'est ainsi que pour les jachères améliorées, le choix entre les espèces utilisables dépend également de la valeur du bois produit. Afin d'initier une étude sur le bois d'*Acacia auriculiformis*, des échantillons ont été rassemblés à l'occasion de la mission et ramenés au laboratoire de technologie du CIRAD-Forêt, à Nogent-sur-Marne. Ceux-ci proviennent de zone humide (San Pedro) et de zone sèche (Korhogo) de Côte d'Ivoire. Ils seront comparés aux échantillons récoltés, par R. PELTIER, sur des plantations paysannes au sud Viêt-Nam.

5.3 Essai OFI (légumineuses d'Amérique centrale)

L'IDEFOR/DFO a coupé à "blanc étoc" une répétition de l'essai OFI ; il a également coupé, une ligne sur deux d'une deuxième répétition de cet essai. Ce travail, accompagné par un cubage du bois exploité et par un suivi des rejets, permettra de fournir des résultats intéressants pour les espèces testées. Il faudrait que le CIRAD-Forêt, en collaboration avec l'OFI, encourage la réalisation de tels travaux à Korhogo, Dinderesso (Burkina Faso) et Maroua (Cameroun). Une synthèse pourrait ainsi être tirée avec les instituts nationaux.

Concernant la coupe d'une ligne sur deux, elle ne semble pas permettre une éclaircie intéressante des arbres, ni pour suivre leur développement, ni pour tester des cultures sous ombrage. En effet, les arbres sont encore trop denses et les souches coupées rejettent abondamment. A notre avis, il faudrait encore couper un arbre sur deux sur les lignes, à ras de terre ; et éliminer les rejets, en recoupant les souches le plus bas possible et en les enterrant sous une butte de terre.

5.4 Ligne 8 de l'essai légumineuses 87

Sur cette répétition, cinq lignes ont été coupées en 92 pour tester la possibilité de remettre en culture avec du maïs, afin de préparer la campagne 93. Les résultats sont incertains, en raison de la sécheresse.

Sur les trois lignes du bas, celle du milieu a été coupée, et a été plantée en cacao. Le taux de mortalité de celui-ci a été proche de 100 %. En raison de la sécheresse et de l'éclaircie insuffisante, on ne peut pas conclure que les espèces testées ne peuvent pas servir d'ombrage pour le cacao. Il serait intéressant d'éliminer encore un arbre sur deux sur les lignes pour obtenir un écartement de 4 x 4 m avant de réinstaller une plantation de cacao en 93.

5.5 Essai d'association fraké/cacao

M. N'GUESSAN KANGA a estimé qu'il ne fallait pas passer directement à la densité définitive d'environ 80 arbres/ha, comme proposé dans notre rapport de mission de février 92. Une éclaircie a cependant été effectuée en 92 qui a ramené la densité des frakés à environ 125 arbres/ha. La densité définitive pourrait être atteinte dans 3 ou 4 ans. De nouveaux plants de cacao ont été installés dont la survie semble acceptable, compte tenu des conditions climatiques de 92 ; des regarnis devront être faits en 93. L'IDEFOR/DFO devra suivre avec le DCC le taux de survie, la croissance et la production de ces plants, en comparaison avec le témoin où l'on trouve une association traditionnelle bananier/cacao.

5.6 Essais légumineuses 87 et 88

La mission a été l'occasion de lancer avec MM N'GUESSAN KANGA et OUALOU KOLLOU la coupe des arbres de ces essais avant la remise en culture en avril 93.

Plantations de fraké

Photo ci-contre : plantation classique sans association, endommagée par un incendie. La diffusion de *Chromolaena odorata* et l'assèchement du microclimat rendent les plantations classiques très sensibles au feu.

Photo ci-dessous : l'association fraké (arbres du deuxième plan) et cacao permet une protection du premier contre le feu et une production de cabosses non négligeable, lorsque les frakés sont éclaircis précocement. Ce type d'association doit être mieux étudié du point de vue agronomique et économique (cf. § 5.5)

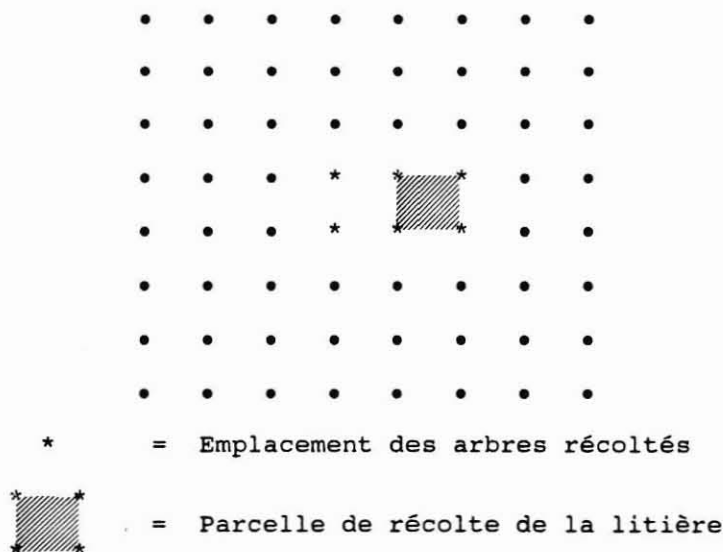


Nous avons commencé les mesures de biomasse aérienne sur six emplacements d'arbres par parcelle. M. OUALOU KOLLOU mesurera le poids frais du gros bois ($\phi > 3$ cm), du petit bois ($3 \text{ cm} > \phi$) et des feuilles. En outre, la litière a été ramassée sur 4 m^2 et pesée. Des échantillons de gros bois, de petit bois, de feuilles et de litière ont été pesés en frais, séchés à l'étuve et pesés en sec. Ils seront envoyés au CIRAD pour broyage et analyse. Tout ceci permettra de savoir précisément ce qui est exporté (gros bois) et ce qui est restitué au sol (le reste) au moment de la coupe de la jachère et de la remise en culture du terrain. Des analyses de sol et du système racinaire compléteront la connaissance de l'état initial avant culture.

Pour l'essai 87, les échantillons seront étiquetés suivant les numéros à 2 chiffres donnés en annexe 6 (premier chiffre : ligne ; deuxième chiffre : espèce).

Une feuille de mesure, malheureusement peu élaborée, a été rédigée et multipliée à Oumé au cours de la mission (cf. annexe 7).

Emplacement des mesures sur arbre et sur litière



- . M. N'GUESSAN KANGA, pour sa part, profitera de la coupe des arbres pour établir un tarif de cubage adapté à la station, pour les espèces considérées.
- . Le stage de G.M. GNAHOUA, appuyé par la mission de R. OLIVER, permettra l'installation des traitements (engrais, feu,...) et le suivi du maïs (cf. annexe 3).

5.7 Ancien essai culture en couloir 83

Cet ancien essai a été remis en culture en 92. La sécheresse de l'année a exacerbé la concurrence entre les haies et les cultures. Ce n'est que sur le témoin sans arbres qu'il a été possible d'obtenir une certaine récolte, ailleurs elle a été nulle.



Essais jachère

En haut, à gauche : Essai "jachère 90"

En 93, il est prévu d'exploiter les traitements T_4 (*Acacia mangium*, à droite) et T_6 (*Acacia auriculiformis*, à gauche) âgés de 3 ans.

En haut à droite et ci-contre : Essai "légumineuses 87", coupe de février 93.

Pesée du petit bois et des feuilles d'un arbre du traitement *Acacia auriculiformis*. La litière au sol sera également évaluée. L'essentiel de la biomasse aérienne se trouve dans le gros bois.



5.8 Essai culture en couloir 90 (STD2)

G. SCHROTH effectuera les dernières mesures sur l'enracinement en mars 93. M. BALLE PITY souhaite poursuivre les cultures pendant l'année 93, et au delà si possible, s'il dispose de moyens financiers et de personnel. Il serait en effet intéressant de suivre l'effet des traitements pendant quelques années

5.9 Essai jachère arborée 90 (STD2)

Au cours de la mission de R. PELTIER à Oumé, il avait été envisagé de modifier une nouvelle fois le protocole de l'essai "jachère arborée 90". Cependant, après réflexion, nous pensons qu'il est préférable de maintenir le protocole tel qu'il était donné dans le rapport de R. PELTIER de mai 92, légèrement modifié (cf. annexe 4).

En avril 93, il faudrait donc couper au ras du sol, cuber et estimer la biomasse (comme pour l'essai légumineuses 87) les arbres des traitements T4 (*Acacia mangium*) et T6 (*Acacia auriculiformis*). Le bois serait exporté et les branches et feuilles brûlées sur le sol, après avoir été uniformément étalées sur la litière.

D'autre part, avant la fin avril 93, il faudrait faire les buttes et bouturer l'igname sur les traitements T1, T2, T4 et T6 (cf. plan en annexe 4). Comme sur l'essai de M. KRA 92, un carré de 1 m² situé à égale distance des anciennes souches serait non cultivé pour permettre la croissance des semis naturels (ou d'arbres plantés, si on en dispose en pépinière).

6 TRAVAUX COMPLEMENTAIRES

6.1 Etudes sur cacaoyères en milieu paysan

On trouvera en annexe 5 la proposition de stage qui a été faite par le CIRAD-SAR à un étudiant de l'ENSA de Toulouse. Il s'agit de mettre en place un dispositif, qui sera analysé grâce à un système d'information géographique, de façon à suivre la production du cacao en fonction de l'influence de divers facteurs (distance à différentes espèces d'arbres, sol, topographie,...) et d'en déduire l'intérêt économique de l'association arbre/cacao.

A moyen terme, de tels dispositifs devraient guider les interventions du développement (SODEFOR en particulier) en matière de plantations d'arbres en milieu rural. Ils devraient également orienter les travaux de la recherche qui se sont jusqu'à présent limités à un petit nombre d'espèces arborées associées au cacao.

6.2 Culture cloisonnée en grand couloir

Les essais installés à Oumé à l'occasion du projet DG 12 nous montre l'intérêt et les limites de deux systèmes de culture :



Photo du haut : suivi de la phénologie des feuilles d'*Acacia auriculiformis* à l'aide de rubans adhésifs de couleur. Il s'agit de déterminer la durée de vie des feuilles, afin de réaliser des études de N¹⁵ sur des feuilles mûres, non sénescentes.

Photo du bas : "culture cloisonnée" ou "en grand couloir" (cf. § 6.2). Sur l'essai "Agrojam 86", on envisage la possibilité de couper les lignes d'acacia tous les 3 ou 4 ans et de réaliser sur la parcelle la rotation igname-manioc-banane.

- La culture en couloir avec *gliricidia*, qui nécessite trop de travail pour les agriculteurs, qui ne dégagent aucun sous-produit commercialisable comme le bois, et où les lignes trop serrées exercent trop de concurrence sur les cultures.
- La jachère arborée enrichie avec *Acacia auriculiformis*, qui produit du bois, mais qui oblige l'agriculteur à ne cultiver son terrain qu'un an et demi tous les cinq ans.

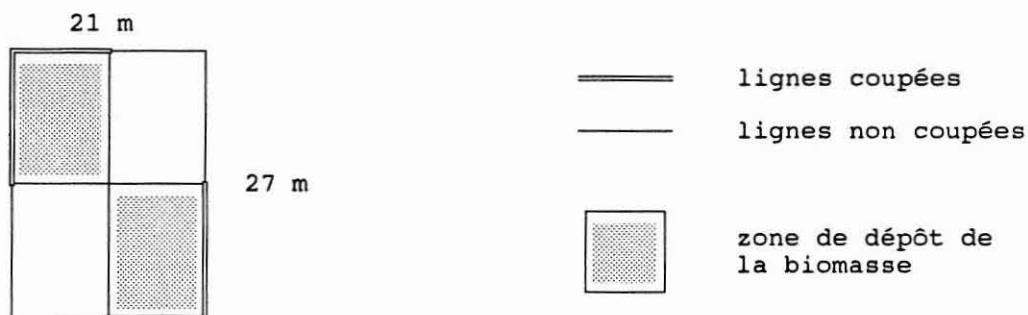
Une solution intermédiaire consisterait à pratiquer des cultures sur un quart d'hectare entouré par deux lignes d'acacia. Tous les trois ans, les arbres seraient coupés à 50 cm de hauteur (pour préserver leur faculté de rejet), leur bois serait exporté de la parcelle, et les rameaux et feuilles répandus sur celle-ci. Après avoir ou non brûlé la litière, commencerait un cycle classique de culture sur trois années. Cette culture en grands couloir carrés présente donc l'avantage de produire du bois et de n'être coupée que tous les trois ans.

Pour commencer à réaliser des essais sur ce type de système, nous proposons de reprendre l'essai "Agrojam 86".

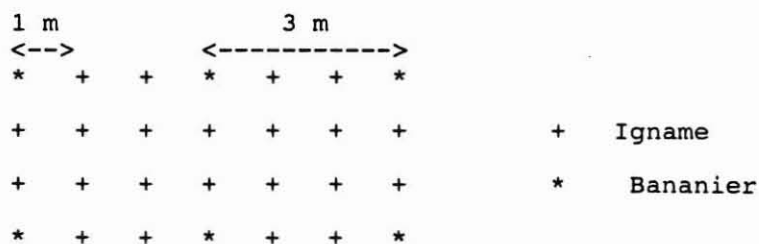
En raison du manque de personnel actuel à l'IDEFOR/DFO, on cherchera à trouver un stagiaire pour suivre ce dispositif.

Proposition de travaux

- Fin mars, début avril, couper l'eupatorium sur l'ensemble de l'essai.
- En avril, couper la moitié des bandes d'arbres, à 50 cm de hauteur, suivant le plan ci-dessous :



- Peser le bois exporté et la biomasse répandue sur les quarts de parcelle (avec évaluation de la biomasse sèche).
- A la mi-avril, installer sur l'essai une association de cultures qui simule le système baoulé :



- Du côté amont de la butte d'igname on semera 2 ou 3 grains de maïs et du côté aval 2 ou 3 graines d'aubergine.
- Après récolte de l'igname, vers octobre 93, on le remplacera par une bouture de manioc qui sera récoltée vers la fin 94.
- En 95, le bananier restera seul.
- En avril 96, les arbres seront à nouveau abattus et le cycle suivant recommencera sur trois nouvelles années :

Igname + maïs + aubergine + bananier / manioc + bananier / bananier

Ce système cultural, qui peut bien entendu être critiqué, et je le souhaite amélioré, présente l'avantage de simuler un système traditionnel, ce qui a été jusqu'à présent très peu fait par les centres de recherche agronomique ou agroforestière en Afrique.

Lorsque la méthode sera au point, elle pourra être utilisée à grande échelle à Anguédédou, en périphérie d'Abidjan.

6.3 Plantations ou semis de "fromagers"

Ceiba pentandra, le fromager, espèce colossale, liée à l'homme depuis des siècles (sa présence permet d'attester la présence d'anciens villages, au coeur même de la forêt, dans toute l'Afrique de l'ouest) est jusqu'à présent méprisée par les forestiers pour ses (prétendues) piètres qualités technologiques. Pourtant, l'usine de déroulage d'Oumé utilise presque exclusivement cette espèce, faute de mieux. Moins exigeants, et peut-être plus réalistes, les forestiers de savane ont autrefois planté les fromagers le long des routes, et ont repris des essais de semis et de plantations depuis 4 ou 5 ans à Korhogo, Dinderesso, Garoua,... avec de très beaux succès (y compris pour le semis direct). Des organismes de développement, comme la SODEFOR, recherchent des espèces à croissance rapide susceptibles d'être associées au cacao dans les enclaves des forêts classées. Il nous semble essentiel que la plantation et le semis de fromagers soit essayés le plus vite possible par l'IDEFOR/DFO à Oumé.

Par la suite, un dispositif d'association fromager/cacao pourrait être installé.

Certaines parcelles dévastées par le feu en 92 pourraient être utilisées. On pourrait éventuellement semer les graines (récoltées sur des sujets exploités) à 1 m d'écartement sur des lignes espacées de 10 m et entretenues par des couloirs de culture de maïs.

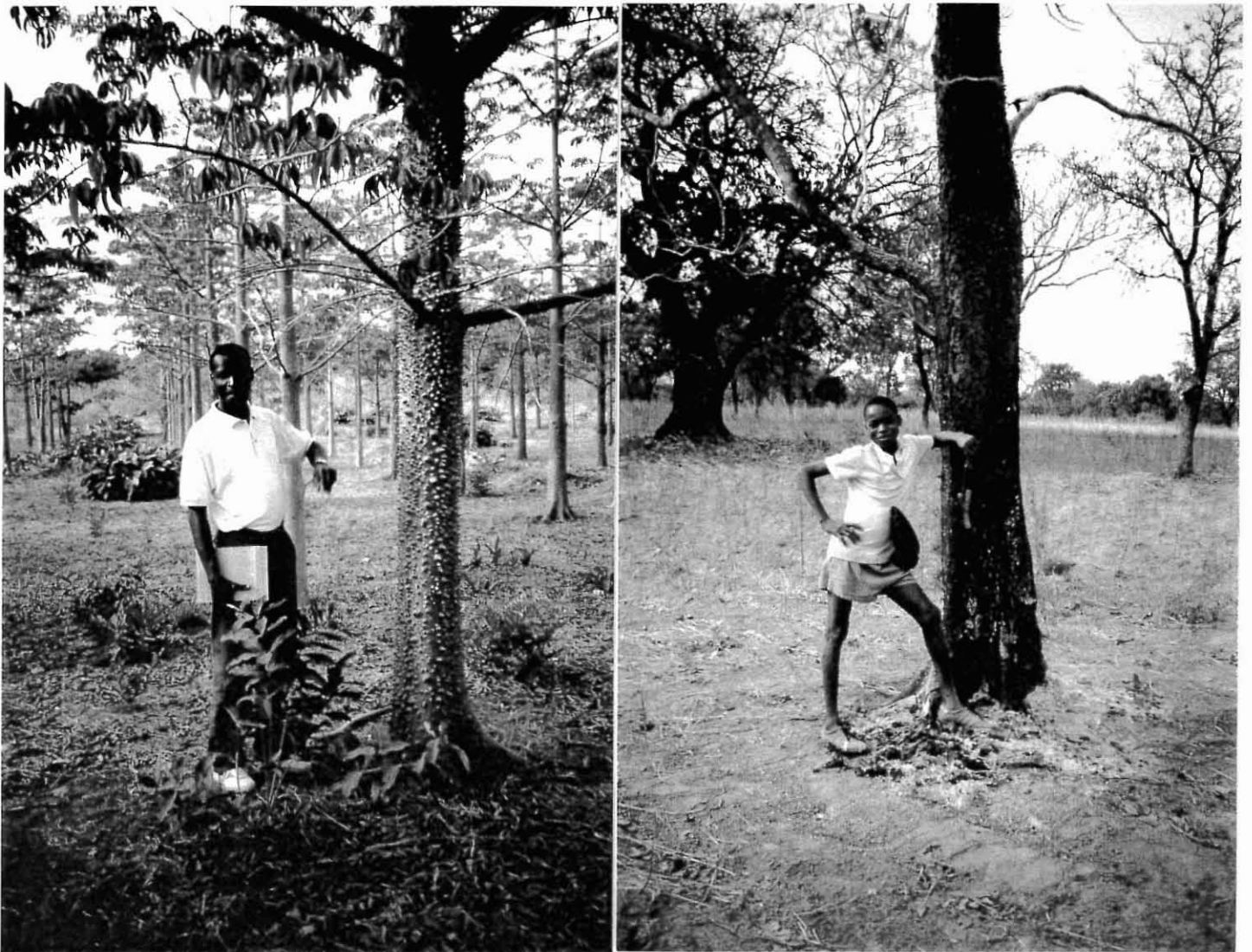


Photo de gauche : plantation de fromagers âgés de 7 ans en zone soudanienne. Il faut envisager la plantation de cette espèce en zone guinéenne, en association avec des cultures et avec le cacao (cf. § 6.3).

Photo de droite : terroir de Dolekaha près de Korhogo. Les stagiaires et M. OUATTARA décriront ce terroir en 93 et, en particulier, les différents parcs arborés qui le composent. Ils pourront ensuite mieux comprendre la gestion que les paysans appliquent aux arbres. Pourquoi ont-ils par exemple éliminé les arbres du premier et du deuxième plan (à gauche) sur la photo ?

Deuxième partie : visite à Korhogo

1 AVERTISSEMENT

La très courte durée de cette visite ne peut permettre que de dégager des idées très générales, que les agents concernés me le pardonnent.

2 STATION DE LATAHA

2.1 Feu accidentel de la station

Tout le monde regrette beaucoup cet incident qui coïncide d'ailleurs avec une panne du tracteur, mais mieux vaut en tirer les quelques enseignements suivants :

- . Dans cette zone sud-soudanienne, aucun reboisement aussi soigné et entretenu soit-il, n'est à l'abri du feu. Plusieurs décennies d'expérience du CIRAD-Forêt le prouvent.
- . Pour les reboisements forestiers en pleins, seules les espèces tolérantes au feu sont envisageables (on pense aux espèces suivantes : teck, gmelina, *Eucalyptus camaldulensis* en taillis, si on le recèpe après les feux accidentels, mais ces données devront être vérifiées par un suivi sanitaire des boisements touchés par le feu).
- . Les autres espèces ne peuvent être conseillées que dans les zones qui ne brûlent pas, à savoir les villages, les jardins maraîchers, en association ou en bordure des zones cultivées.
- . Les grandes stations de recherches installées par les projets ont des charges d'entretien récurrentes souvent trop fortes pour les structures nationales. Il faudrait n'installer, dans des stations permanentes, que des essais à long terme, de taille très limitée. Les essais à court terme devraient être installés en périphérie, dans des boisements d'Etat ou villageois, de façon à être rétrocédés facilement par la suite, sans qu'il soit nécessaire de les abandonner au feu.
- . La très grande majorité des essais agroforestiers doivent être installés en milieu rural : les problèmes qui seront rencontrés par le chercheur (dégâts de bétail, mauvais entretiens,...) le seront également par les paysans ou par les développeurs. Le suivi d'un essai en milieu réel est beaucoup plus difficile, il faut noter plus de données, il faut plus de répétitions en raison du grand nombre de paramètres qui varient, mais les résultats sont infiniment plus intéressants. Même s'il faut indemniser l'agriculteur au moment de l'installation de l'essai (travail ou gêne supplémentaire), il n'y a pas de charges récurrentes par la suite pour l'Etat, l'essai étant rétrocédé au propriétaire du terrain.

2.2 Bilan de la station de Korhogo (sauf eucalyptus)

Il s'agira du principal travail de D. LOUPPE en 93 et ce rapport sera utile aussi bien pour le FED, que pour le nouveau projet BAD.

Il y aura des résultats très intéressants concernant les espèces forestières, les espèces agroforestières plantées à grand écartement, ainsi que les espèces plantées en haies.

Concernant l'utilisation de plantes de couverture, il faudra être prudent, car de nombreux essais ne sont pas interprétables et car certaines espèces de couverture sont très combustibles.

2.3 Publications dans des revues internationales ou livres

A mon avis, la publication des seuls résultats de Korhogo peuvent n'intéresser la communauté internationale que de façon très limitée.

Par contre, D. LOUPPE devrait pouvoir publier des articles sur les haies vives, et sur la croissance juvénile des espèces locales ou exotiques en collaboration avec d'autres chercheurs du CIRAD-Forêt et des instituts nationaux associés dans la sous-région.

3 JACHERES A ACACIA AURICULIFORMIS EN MILIEU RURAL

3.1 Mise en place des parcelles

En 92, le projet a encadré l'installation d'environ 15 parcelles de jachère à *Acacia auriculiformis* (5 villages x 3 agriculteurs). Les plants ont été produits par les villageois, les sachets et les arrosoirs ayant été subventionnés par le projet et par une ONG (Animation Rurale de Korhogo).

3.2 Croissance des arbres

A mon avis, les résultats techniques sont intéressants. Un des peuplements visité est très bien venant à 2 ans. Après deux années de cultures associées en 91 et 92, il devient impossible de cultiver, on remarque déjà une accumulation de litière dans les anciens billons cloisonnés.

3.3 Aspects socio-économiques

Pour l'instant, les boisements d'*Acacia auriculiformis* constituent plutôt des boisements pilotes. Il n'y a pas réellement de suivi de ces boisements, ni de tentative de recherche avec les paysans.

Ceux-ci ne semblent pas avoir bien compris l'objectif du boisement.

Un agriculteur rencontré qui a planté ses arbres en fin de saison des pluies, sans association avec des cultures et trop espacés, estime (avec plus ou moins de bonne foi) que son demi échec est uniquement dû à la qualité du sol, et il ne prend pas en compte les différences de gestion.

En fait, il me semble, que l'installation de tels boisements en milieu rural, avec l'encadrement de la recherche, n'a d'intérêt que si on en fait un suivi régulier et si on en profite pour faire effectuer des essais très simples par les paysans, car ceux-ci ouvrent la possibilité de discussions fructueuses entre chercheur et agriculteur.

On pourrait donc envisager que chaque parcelle en milieu rural fasse l'objet de l'ouverture d'un dossier dans lequel seront notées les données concernant l'agriculteur et la parcelle.

Au cours de chaque visite, le chercheur noterait les travaux réalisés par l'agriculteur, les dégâts et accidents divers, estimerait la croissance et le taux de survie. Il suivrait la perception que l'agriculteur se fait du boisement : a-t-il réussi ? souhaite-t-il en étendre la surface ? préfère-t-il un autre type de reboisement ?

Dans le cas où il voudrait étendre la surface de son boisement, on pourrait lui proposer de diviser cette nouvelle plantation en deux et d'y appliquer des traitements différents, concernant soit l'écartement, soit le type d'entretien, soit la date de plantation,...

Bien entendu, ce suivi minutieux ne pourrait être fait que si un chercheur s'y consacrait, ce qui ne pourra malheureusement pas être le cas, à court terme, MM D. LOUPPE et OUATTARA NKLO ayant d'autres priorités.

4 ETUDE DU TERROIR DE DOLEKAHA

Suite aux discussions que j'ai eues avec MM D. LOUPPE et OUATTARA NKLO et avec les stagiaires Mlle C. BERNARD (DESS Créteil) et M. OUALBADET (CNEARC), il a été décidé qu'un effort important de recherche serait porté en 93 et en 94 sur l'étude de ce terroir.

Ce travail sera mené, au moins, en trois étapes principales :

1992 Première observation par MM D. LOUPPE et OUATTARA NKLO. Mesures sur les faidherbias et sur la production des cultures associées.

1993 Mlle C. BERNARD (pendant son stage de DESS), M. OUALBADET (stage CNEARC), et éventuellement un stagiaire ENSA Yamoussoukro, MM D. LOUPPE et OUATTARA NKLO (dans la mesure de leur disponibilité) et avec l'aide de deux agents IDEFOR (pour la levée topographique et pour la saisie sur ordinateur), travailleront ensemble à l'étude générale du terroir de Dolekaha. Pour cela, par les méthodes classiques d'enquêtes, ils décriront sociologiquement le village (nombre d'habitants, âges, sexes, nombre de familles, description des familles,...). Ils en détermineront les productions agricoles commercialisées ou autoconsommées (coton, maïs, sorgho, petit mil, riz, bovins, ovins, caprins, volailles, légumes, mangues, anacardes, citrons, fruits de blighia, graines de néré, beurre de karité, bois, feuilles de rônier, miel, petit gibier,...) ainsi que les éventuels produits transformés (nattes,...) ou autres revenus (commerce, activités salariées). Ce travail sera plutôt traité par le stagiaire CNEARC.

Ensuite, ils lèveront le contour de toutes les terres cultivées ou non cultivées sur lesquelles l'autorité du village est reconnue et le subdiviseront en grandes unités également cartographiées : villages, parcs à faidherbia (associés surtout au maïs et au mil), parcs à néré-karité (associés surtout au coton), rizières, jardins et vergers, bois sacrés, reboisements en teck, jachères, savanes arborées,... Toutes ces limites ainsi que les cours d'eau et les principaux sentiers et pistes seront cartographiées à l'aide d'un logiciel écrit par Xavier LEROY de l'ORSTOM Montpellier, chez lequel, Mlle C. BERNARD aura fait un stage de quelques jours.

Si possible, c'est l'ensemble des parcelles qui seront levées et cartographiées en indiquant leur propriétaire, la personne qui les cultive en 93, le type de culture pratiquée en 91, en 92 et en 93.

D'autre part, suivant la taille réelle du terroir (non connue à ce jour), la richesse en arbres, et la vitesse d'avancement du travail de levée topographique, on déterminera quel travail peut être fait pendant le stage sur la composante arborée qui est essentielle pour une bonne compréhension du système :

- . soit on lèvera l'emplacement, le diamètre et l'espèce de tous les arbres de plus de 10 cm de diamètre ;
- . soit on fera un tirage au hasard d'environ 1/10ème des parcelles, sur lesquelles on lèvera tous les arbres ainsi que la taille de leur houppier.

On essayera de déterminer si, dans les grandes unités du terroir, l'attitude de tous les agriculteurs vis-à-vis de l'arbre de parc est la même, ou est liée à des facteurs particuliers à l'individu ou à la parcelle (âge, époque de première mise en culture, taille de l'exploitation, taille du troupeau, coutume,...).

On voudra répondre aux questions suivantes :

- . Qui garde des jeunes arbres, ou, quelles espèces, sur quels sols, associés à quelles cultures, pour quels usages,...

Qui élimine des arbres, quelles espèces, pourquoi, ces arbres ont-ils eu un intérêt autrefois qui n'existe plus, sont-ils simplement trop serrés, s'agit-il d'un nouveau propriétaire qui n'a pas les mêmes intérêts que son prédécesseur, est-ce lié aux variations de prix des produits agricoles, arborés ou de l'élevage,...?

Enfin, les observations menées par MM. D. LOUPPE et OUATTARA NKLO sur la productions des cultures sous houppier et hors houppier de *faidherbia* seront poursuivies.

1994 M. OUATTARA NKLO devrait effectuer son stage de DESS. Il utilisera les mesures 93 comme données de base et affinera beaucoup plus les interactions arbre/culture.

5 APPUI AUX AMENAGEMENTS DE FORET NATURELLE DU PROJET BAD

Il n'est pas possible d'évoquer dans le détail cet aspect qui a été très peu abordé au cours de la mission. On peut cependant citer les collaborations possibles avec des agents du CIRAD-Forêt :

- Etudes socio-économiques sur les droits et usages traditionnels s'appliquant à la forêt (A. BERTRAND, C. DUHEM).
- Evaluation de la ressource par télédétection et inventaire au sol (M. PAIN-ORCET et HF. MAITRE à Nogent).
- Organisation des villageois en marchés ruraux (voir expérience de l'équipe P. MONTAGNE au Niger)
- Suivi de dispositif d'étude de l'effet du feu, du pâturage et de la coupe sur la production sylvo-pastorale des savanes arborées (expérience de Y. NOUVELLET et R. PELTIER au Burkina-Faso et au Cameroun).
- Technologie des bois de savanes (complémentarité entre les centres d'Abidjan et de Nogent).

D'autre part, concernant le sciage des arbres par les villageois, qui économise les frais de transport et donne une valeur ajoutée aux produits forestiers, on peut s'inspirer des travaux de Pascal CUNY à Sikasso, Mali (une cassette vidéo est disponible).

Annexe 1

Ebauche projet FED Jachère

PROJET REGIONAL CCE.

"Etude, Amélioration et gestion de la jachère en Afrique Tropicale".
 Proposition d'action en Côte d'Ivoire.

1°/ CHOIX DE DEUX TERROIRS PILOTES.

TERROIR 1 : Doumé en basse Côte d'Ivoire, en limite entre zone forestière et zone de savane, climat guinéen à deux saisons des pluies.

TERROIR 2 : Korhogo, au Nord de la Côte d'Ivoire, climat soudano-guinéen à une saison des pluies, région de culture du Coton.

2°/ PROBLEME A RESOUDRE.

- Doumé : dégradation de la forêt naturelle par la culture itinérante ; réduction progressive du temps de jachère ; appauvrissement de la flore des jachères avec invasion par une espèce exotique : *chromolena odorata* ; impossibilité de produire le bois d'oeuvre, le bois d'usage et le bois de feu nécessaire pour les villes et les villages, dans des formations naturelles épuisées et dans les jachères appauvries. Assèchement du micro-climat, interdisant la mise en place de cultures perennes (café et cacao).
- Korhogo : épuisement progressif des terroirs par la rotation coton, maïs ; besoin croissant en bois d'oeuvre, d'usage et de feu pour la ville de Korhogo ; besoin en fourrage vert du bétail non transhumant pendant la période de soudure, en fin de saison sèche.

3°/ INTERVENTIONS PASSES.

- Doumé : projet STD₂ "Agroforesterie en zone humide" de 1990 à 1993.
 Mise au point d'une technique d'enrichissement des jachères à base d'*Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis*, assurant une production de 70 à 140 tonnes de bois/ha en 8 ans.
- Korhogo : Projet FED Agroforesterie en zone de savane 1988 - 1993
 criblage d'une centaine d'espèces arborées locales ou exotiques en station. Premiers tests de plantations de jachère d'*Acacia auriculiformis* en milieu réel ; premier test de clôture vive des champs et de "paddockage" de l'espace sylvo pastoral. Association entre graminées et légumineuses herbacées, arbustives ou arborées.

ORGANISME PROPOSE POUR COORDONNER CE PROJET :

- IDEFOR/DFO (Instituts des Forêts - Département Foresterie).
- Responsable : BALLE Pity, Directeur de l'IDEFOR/DFO
- Chercheurs : MM. DUALOU Kollou, GNAHOUA GUY Modeste, LOUPPE Dominique.

INSTITUT DE RECHERCHE ASSOCIE.

- IDESSA (Institut des Savanes)
- Responsable Administratif : M. KOFFI Goli, Directeur Général
- Chercheur : M. JEAN Cesar pastoraliste ZOUMANA Coulibaly.

INSTITUT DE DEVELOPPEMENT ASSOCIE.

- SODEFOR : Société pour le Développement des plantations Forestières.
- SODEPRA : Société de Développement des productions Animales.
- CIDT : Campagne Ivoirienne de Développement des Textiles.

ACTIONS ENVISAGEES SUR LES DEUX TERROIRS.

- + Enquetes sur les systèmes agraires, dynamique actuelle de la population problèmes fonciers, classification de la population en groupes cibles homogènes, suivi des filières,
- + Diffusion en milieu réel des méthodes de jachères enrichie : sur chacun des terroirs, des agriculteurs représentatifs des différents groupes ethno-socio-économiques (autochtones, allogènes du centre et du Nord, grands et petits propriétaires,...) et souhaitant réaliser des essais sur leur propres terroirs seront identifiés. Sur environ 10 ha en année 1, 25 ha en année 2, 50 ha en année 3, le projet encadrera la mise en place par les agriculteurs d'Acacia australiens, principalement sous forme de jachère post-culturale ; mais également, si les agriculteurs le désire, sous forme de plantation d'alignement autour des cultures et en cliosonnement large de celles-ci.

Dans ce dernier cas, les arbres seront coupées en fin de cycle cultural, ce bois sera exporté et les feuilles et les branches seront utilisé pour constituer une biomasse qui sera brûlée avant le prochain cycle de culture.

En effet, les méthodes de culture sur mulch sans brûlis ne peuvent pas encore être diffusées en milieu rural.

+ Expérimentations complémentaires.

En station, poursuite des observations sur les anciens essais et mise en place de nouveaux essais de façon à étudier :

- . Des techniques de semis direct des acacias, plus facilement diffusables que la mise en place de plants élevés en pépinière.
- . La diversification des espèces utilisables, en faisant une large place aux espèces locales.
- . La mise au joint de techniques de culture sans brûlis, sur les mulch provenant de la coupe ou de l'avantage des arbres ou sur plantes de couvertures.
- . La qualité technologique du bois, du charbon produit, en fonction des espèces, du type de sol, de l'écartement, de l'âge de coupe, de façon à augmenter la rentabilité des jachères enrichies.
- . La lutte contre les adventices en fonction des espèces, des densités et de la durée.
- . La fixation d'azote la remontée d'éléments minéraux dans les horizons superficiels, l'amélioration du bilan organique l'amélioration du PH, en fonction du couple symbiote/espèce arborée.
- . La mise au joint de systèmes agroforestiers pérennes.
- . Les productions des jachères autres que le bois (fourrage aérien ou herbacée entre les arbres, fruits divers en particulier d'espèces locales mal connues,...).

REPARTITION DES COUTS (en ECUS)

ANNEES NATURE	1	2	3	4	TOTAL
Infrastructures	10 000	0	0	0	10 000
VEHICULE	20 000	0	0	0	20 000
MATERIELS	45 000	0	0	5 000	50 000
PERSONNEL	30 000	30 000	10 000	10 000	80 000
FONCTIONNEMENT	70 000	70 000	40 000	40 000	220 000
TOTAL	175 000	100 000	50 000	55 000	380 000

Annexe 2

Tiré à part de Bois et Forêts des Tropiques

DE LA CULTURE ITINÉRANTE SUR BRÛLIS AU JARDIN AGROFORESTIER en passant par les jachères enrichies

Une version anglaise de ce texte a été présentée au symposium Forest' 92, à Rio, sous le titre :
Natural tree fallow improvement in tropical rain forest areas

Régis PELTIER, BALLÉ PITY



Recherche sur les jachères enrichies, en milieu rural, à Madagascar.

Fallow improvement by on-farm research in Madagascar.

Régis PELTIER, Chef du Programme
Agroforesterie/Conservation des Eaux et du Sol
au CIRAD-Forêt NOGENT-SUR-MARNE (France)

BALLÉ PITY, Directeur IDEFOR-D.F.O.,
08 BP 33
ABIDJAN 08 (Côte-d'Ivoire)

L'agriculture sur brûlis, suivie par une jachère ligneuse, assure la subsistance de centaines de millions d'agriculteurs des zones tropicales.

Les agronomes modernes ont très souvent considéré cette pratique avec mépris ou hostilité.

Pour le « productiviste » des années 60, ce type d'agriculture était une pratique archaïque qui allait rapidement disparaître grâce aux méthodes performantes qu'il était en train de mettre au point.

Pour l'« agronome de la durabilité » (*sustainability*) des années 90, et pour le scientifique préoccupé par les grands défis mondiaux que sont la perte de biodiversité et l'accumulation des gaz à effets de serre, l'agriculture itinérante sur brûlis est une pratique destructrice de l'environnement, à laquelle il faut absolument substituer des systèmes fixés moins consommateurs d'espace.

Dans les deux cas, pour des raisons économiques ou écologiques, le scientifique s'érige en savant (voire en grand prêtre) qui apporte la vérité à des paysans arriérés. Dans le meilleur des cas, il n'impose pas brutalement ses techniques mais utilise des méthodes adaptatives, c'est-à-dire qu'il modifie ses techniques mises au point en station, pour qu'elles puissent correspondre à différentes conditions du milieu rural.

Il est malheureusement probable que, dans une majorité de cas, « l'agronome de la durabilité » n'aura pas beaucoup plus d'impact sur la grande masse des petits agriculteurs que n'en a eu, autrefois, « l'apôtre de la productivité ».

A notre avis, les qualités essentielles qui manquent à ces deux générations d'agronomes sont l'humilité et la capacité d'observer, de comprendre et de collaborer.

Lorsqu'il considère une communauté d'agriculteurs, le scientifique doit tout d'abord prendre connaissance de leur savoir, étudier leur savoir-faire et comprendre les raisons de leurs pratiques. Il pourra ensuite devenir leur partenaire et étudier avec eux un certain nombre de solutions aux problèmes qu'ils auront identifiés ensemble.

Si ces principes sont appliqués au cas de l'agriculture itinérante sur brûlis, on comprend que, dans de nombreux cas, il est plus réaliste de faire évoluer ce système petit à petit, plutôt que de vouloir à toute force y substituer des systèmes totalement différents excluant immédiatement la jachère et le brûlis. Cette évolution « pas à pas », si elle répond bien aux besoins et aux possibilités des agriculteurs, pourrait être assez rapide.

C'est ainsi que des agronomes et des socio-économistes du CIRAD, travaillant dans le champ disciplinaire de l'agroforesterie, ont analysé quelques systèmes agraires utilisant la jachère et y ont apporté un certain nombre d'inputs technologiques qui rendent ces systèmes plus productifs et/ou plus durables. Etant donné que ces innovations ne bouleversent pas les habitudes culturelles et culturelles et ne nécessitent pas un apport



Culture itinérante sur brûlis en Guyane française.

Slash-and-burn in French Guiana.

de travail ou de capital hors de portée des agriculteurs, on peut espérer qu'un nombre non négligeable de ceux-ci vont les adopter au cours des prochaines années.

EN GUYANE, QUELQUES FRUITIERS DANS LE RECRÛ

□ Cas de régions très peu peuplées où l'agriculteur souhaite essentiellement maintenir ses droits fonciers sur un terrain en jachère, en y investissant le moins possible d'intrants

En Guyane française, F. HAUTCOEUR (1) a décrit la gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis des agriculteurs migrants venus en général du Surinam voisin.

D'après J.-M. SARRAILH (2) la forêt initiale qui est défrichée a une biomasse moyenne de 318 tonnes de matière sèche à l'hectare. Le stock des éléments minéraux dans le sol est très faible. En fait, la plupart des éléments minéraux du milieu sont concentrés dans la biomasse aérienne et racinaire et dans la litière. La coupe et la mise à feu libèrent ces éléments minéraux sous forme de cendres, mais une partie importante est perdue et emportée par les eaux. L'érosion qui suit le défrichement est le phénomène le plus spectaculaire. Les transports solides en suspension et par charriage, qui étaient très faibles sous forêt et qui variaient peu avec les débits (de 100 à 500 kg/ha/an), sont multipliés par plus de 50 et atteignent près de 17 tonnes/ha/an. Après la culture, la parcelle est le plus souvent laissée en jachère spontanée.

La biomasse ligneuse aérienne (poids sec) de jachères de huit ans, dans cette région, peut atteindre 86 t/ha, soit une productivité de 10,75 t/ha/an.

Certains agriculteurs ont pris l'habitude d'enrichir leurs jachères en fruitiers. Pour cela, au cours de la dernière année de culture vivrière, ils mettent en place de jeunes plants fruitiers, le plus souvent achetés dans les

Ce système fut menacé, dans les années 80, par l'intensification de la culture du cacaoyer (variété de haute productivité en pleine lumière) et par le manque de motivation du paysan par rapport à la production de bois d'œuvre. En effet, le système législatif actuel permet à un exploitant forestier d'acheter à l'état un permis de coupe et d'exploiter des arbres chez un paysan en ne dédommageant que les cultures détruites.

Dans les années 90, le prix mondial du cacao ayant chuté, les « petits planteurs » souhaitent revenir à des techniques moins consommatrices d'intrants et susceptibles de diversifier leur production. Pour répondre à leur demande, les chercheurs du Département Foresterie des Instituts des Forêts (IDEFOR-D.F.O.) et du CIRAD proposent, d'une part, des études en milieu rural pour mieux connaître l'effet des diverses espèces d'arbres sur le rendement des cacaoyers et, d'autre part, une réforme de la loi qui donnerait au paysan la pleine propriété des arbres de son exploitation. Enfin, l'IDEFOR-D.F.O. et le CIRAD expérimentent la protection latérale des cacaoyères contre les vents desséchants par l'implantation de brise-vent constitués d'espèces arborées à croissance rapide, ainsi que leur protection verticale par la plantation d'arbres d'ombrage producteurs de bois (frakés, albizias, fromagers...).

EN ASIE DU SUD-EST LA "JUNGLE RUBBER"

□ Cas de régions à moyenne densité de population, où l'agriculteur modifie la composition floristique de sa jachère par l'introduction d'une espèce exotique (l'hévéa) et la sélection des espèces locales

En Indonésie, en bordure du village de Sukaraja près de Sembawa, H. de FORESTA (3) a décrit une formation agroforestière qu'il désigne sous le nom de « jungle-rubber ». En cours ou en fin de cycle cultural, les agriculteurs plantent sur leur terrain des sauvageons d'hévéa qu'ils ont récoltés dans de vieilles plantations, taillés en stumps et mis à raciner quelques jours dans l'eau. Ces jeunes plants sont abandonnés à eux-mêmes en fin de culture et poussent accompagnés par un important recré. Au moment du premier gemmage, une éclaircie de cette brousse est effectuée ; l'agriculteur y conserve les hévéas et diverses sortes d'arbres spontanés producteurs de fruits, de bois de feu, de bois d'œuvre ou de produits divers. Sur une plantation mûre, âgée d'environ 35 ans, de FORESTA a mesuré plus de 750 arbres/ha ayant un diamètre de plus de 10 cm à hauteur de poitrine ; parmi ceux-ci, on compte 490 hévéas gemmés, 100 fruitiers sauvages et 130 arbres susceptibles de produire du bois d'œuvre. Ce type de brousse a un rendement en caoutchouc bien inférieur à celui d'une plantation monoclonale d'hévéa correctement entretenue mais elle demande infiniment moins de travail et d'investissement et assure une production diversifiée qui couvre de nombreux

besoins des exploitations agricoles. Ce mode de gestion contribue au maintien de la biodiversité végétale et animale. Sur une parcelle de « jungle-rubber », de FORESTA a inventorié à côté de 51 hévéas productifs, 268 autres espèces végétales spontanées différentes dont 91 arbres, 27 arbustes, 97 lianes, 23 herbacées, 28 épiphytes et deux parasites.

Le plus souvent, lorsque les hévéas dépassent quarante ans et que leur production en caoutchouc commence à décliner, les agriculteurs défrichent leur « jungle-rubber » pour la remettre en culture.

Le bois des hévéas, des fruitiers et de nombreux arbres spontanés est alors scié sur place ou vendu à des exploitants forestiers. Ce revenu est très important pour les agriculteurs qui intensifient de plus en plus la culture d'arbres à bois comme *Toona sinensis*, *Pterospermum javanicum*, *Alangium kurzii* et *Peronema canescens*.

Les chercheurs peuvent améliorer ce système simple en proposant à l'agriculteur des plants d'hévéa améliorés et résistants à un certain nombre de maladies. Ils peuvent, par ailleurs, les aider à mieux cultiver et à améliorer les fruitiers, les espèces productrices de bois et à usage divers, locales et exotiques.

Enfin, comme le précise J. CAMPAIGNOLLE (4), la tentation est forte, pour de nombreux gouvernements, d'encourager la création d'une multitude de petites plan-



Hévéas greffés associés pendant les premières années à des cultures vivrières.

Grafted *Hevea brasiliensis* plantation intercropped with maize.

cultures auront suffisamment développé leur système racinaire et pourront les utiliser (au contraire, les paillis à décomposition rapide créent un « flash » de minéralisation qui entraîne un lessivage trop précoce) H. LAU-DELOUT (7).

Il est cependant prévisible que, comme dans la culture sur brûlis, le sol se dégradera en l'espace de quelques années et qu'il faudra recourir rapidement à une nouvelle jachère.

On peut également envisager de ne couper de façon destructive que deux lignes sur trois, en conservant donc des rideaux d'arbres espacés de 9 m. Cette méthode sauvegarde une certaine « ambiance forestière » (ombre, lumière, humidité) qui pourrait favoriser la réinstallation de plantes comme le cacaoyer.

Dans ce cas ou lorsque l'interligne est occupée par des cultures vivrières, les arbres des allées peuvent ensuite être coupés chaque année en fin de saison sèche à 50 cm de hauteur, le bois étant exporté et les feuilles jetées sur le couloir cultivé. J.-M. PETIT et A. BERTRAND signalent que cette méthode est déjà utilisée au Bénin et qu'elle permet de maintenir plus longtemps un taux élevé de matière organique dans le terrain cultivé.

Les mêmes auteurs précisent, cependant, que de nombreux paysans préfèrent installer un boisement permanent d'*Acacia mangium*. Celui-ci est exploité en fin de saison sèche, le bois est vendu et les feuilles et brindilles sont transportées vers la parcelle cultivée en permanence. Les agriculteurs préfèrent donc une répartition dans l'espace des cultures et du boisement plutôt que leur succession dans le temps sur une même parcelle.

UNE AGROFORÊT SUR LES CENDRES DE LA SAVANE

□ **Cas de régions à très forte densité de population, où la jachère n'existe plus et où se sont installés des systèmes agroforestiers fixés qui évoluent en fonction de leurs propres dynamiques et des apports extérieurs de technologie**

Les collines du pays bamiléké, dans le sud-ouest du Cameroun, sont mises en valeur grâce à l'un des systèmes agroforestiers les plus complexes du monde tropical. On y trouve également l'une des plus fortes densités de population d'Afrique (jusqu'à 800 habitants/km² sur certaines collines).

D'après D. GAUTIER (8), jusqu'au début du siècle, le système se caractérisait principalement par un bocage constitué de haies très bien entretenues qui subdivisaient l'espace en champs et en pâturages. Sur ces haies, on trouvait plusieurs centaines d'espèces ligneuses locales, en général aptes au bouturage et supportant le recépage. Il est cependant prouvé que les agriculteurs y avaient déjà introduit de nombreuses espèces à usages multiples, à partir de régions voisines ; ces haies étaient renforcées par un clayonnage de nervures de feuilles de



Un système agroforestier aux productions très diversifiées a été construit par cet agriculteur sur les cendres d'une forêt-galerie.

This farmer has planted this agroforestry system with diversified crops (arrow roots, cocoyam, coffee, sugar cane, banana, Japan Nephelium,...) on the ashes of a natural forest gallery.

palmier raphia. Outre ce bocage, on trouvait des bas-fonds (occupés par des peuplements presque monospécifiques de palmier raphia, utilisés pour la production de vin, de bois de feu, de perches et de divers produits artisanaux), ainsi que des reliques de forêt naturelle, conservées comme bois sacrés, ou parce qu'elles occupaient des thalwegs non cultivables.

Au cours de l'époque coloniale, la culture du caféier sous ombrage de légumineuses arborées (souvent *Leucaena leucocephala*) a été largement diffusée dans les mailles du bocage. Parallèlement, de nombreuses espèces de fruitiers et d'arbres forestiers exotiques (eucalyptus, cyprès, grevillea, pin) ont été introduites et se sont diffusées dans les haies, les vallons incultivables et les abords des habitations. Pendant ce temps, la densité de population a fortement augmenté.

Après la décolonisation, les habitants ont abandonné un certain nombre de techniques imposées. Ils ont par exemple supprimé petit à petit les leucaenas, jugés de peu d'intérêt, pour les remplacer par des arbres locaux à usages divers ou par des fruitiers exotiques. Manquant d'espace pour leurs cultures vivrières, ils les ont peu à peu associées au café qui a souvent été éclairci. Les

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) HAUTCOEUR (F.), 1991. — Gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis. Montpellier, France, CNEARC (document interne).
- (2) SARRAILH (J.-M.), 1991. — L'évolution du milieu après déforestation, bilan des 14 années de recherches en Guyane française. Bois et Forêts des Tropiques, n° 227, pp. 31-35.
- (3) DE FORESTA (H.), 1991. — Report of activities. Bogor, Indonésie, Laboratoire ORSTOM-BIOTROP (document interne).
- (4) CAMPAIGNOLLE (J.), 1991. — L'hévéa et la protection de l'environnement en milieu tropical humide. Bois et Forêts des Tropiques, n° 227, pp. 37-42.
- (5) PELTIER (R.), EYOG MATIG (O.), 1988. — Les essais d'agroforesterie au Nord-Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques, n° 217, pp. 3-31.
- (6) DUPUY (B.), N'GUESSAN KANGA, 1991. — Sylviculture de l'*Acacia mangium* en Basse Côte-d'Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques, n° 225, pp. 24-32.
- (7) LAUDELOUT (H.), 1990. — La jachère forestière sous les tropiques humides. Louvain-La-Neuve, Belgique, UCL, 85 p.
- (8) GAUTIER (D.), 1989. — Connaissances et pratiques agroforestières d'une communauté rurale : exemple de la chefferie de Bafou (Ouest-Cameroun). Montpellier, France, CNEARC (document interne).
- (9) GUELLEY (K.), ROUSSEL (B.), GUYOT (M.), 1993. — L'installation d'un couvert forestier dans les jachères de savane au Sud-Ouest Togo. Bois et Forêts des Tropiques, n° 235, pp. 37-48.

FROM SLASH-AND-BURN TO SUSTAINABLE AGROFORESTRY SYSTEM THROUGH IMPROVED FALLOW

Régis PELTIER, BALLÉ PITY

Presently, most of the inhabitants of tropical rain forest areas use cultivation systems involving natural fallow. The latter is developed from grass and tree seeds already present in the soil, or from seed bearers located in nearby plots. The cultivation of large expanses of land, shorter fallow periods, longer cultivation times up to the point where the soil is almost completely degraded, the spread of exotic self-propagating weeds, etc. result in poorer composition of fallow species ; the role of the fallow as a restorer of fertility is less and less ensured.

It is hard to radically change the farmers' habits and force completely new cultivation systems upon them (if there be any such effective and sustainable systems).

It is nevertheless possible to encourage the numerous farmers who wish to enrich their fallows with species which can improve soil fertility and at the same time supply a wide range of products for food or income within the limits of their customs or the local market. In many cases, the problem of ensuring land tenure is vital for the farmer. The ecologist, on his part, will note that tree fallow can also help to save part of the biodiversity of the original vegetation and animals.

• **In the simplest case**, the farmer conserves various multipurpose trees

during forest clearing, and then plants a few fruit trees in his field. These fruit trees will scarcely survive in the tree fallow. The example of French Guiana by the Amazon is a typical case.

• **In central Africa**, the fallow is sometimes spontaneously invaded by « light demanding species » which have a good potential for timber production. Some thinning in these young stands, and a guarantee to the farmers that the planted trees are theirs, or their children's, might permit the installation of high quality trees. The author mentions the examples of okoumé and limba stands in Gabon and Congo respectively. Limba tree can be associated with banana for many years ; the litter of *Terminalia/Musa* mixture decomposes much faster than that of pure banana, and this ensures a quicker increase of soil organic matter.

• **In Indonesia**, farmers spontaneously create « jungle rubber » in their fallow by enriching the latter with hevea wildings gathered from former plantations ; they carry out selective thinning at first resin tapping, thereby keeping scores of wild fruit tree species, firewood or timber-producing species, and multipurpose species, besides the desired number of hevea. The author thinks that forest technicians, tree growers, hevea cultivators, etc. may tend to despise these traditional enrichment

methods and consider intensified high-yielding production methods only. There should be room, between these two methods, for a possible improvement of enriched fallow techniques using more effective genetic material and a minimum input.

Yet, it is true that a plantation of forest trees, fruit trees, palm trees or hevea can make up a fallow which enhances fertility if the inputs and outputs are managed and balanced in a certain way. The author quotes the case of the short-term fallow with *Acacia mangium*, as a major tree crop, developed by CIRAD-Forêt in the South of Côte-d'Ivoire for the production of firewood ; and rubber plantation, analyzed by CIRAD-CP in terms of improved fallow, in South-East Asia.

There is no clear-cut boundary between improved fallow and other agroforestry systems. It has often been shown that whenever the density of the population increases, farmers have to make their small plots productive day in day out and derive most of their needs from them. Thus, they build themselves agro-orchards, homegardens or agroforests, as in Haïti, Bamileké Country in South - West Cameroon, or South - East Asia, where they can gather crops for food or income, fruit, wood, and a very wide range of products for customary use.

Annexe 3

Protocole expérimental
Test de fertilité maïs sur l'essai jachère arborée 87 et 88

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

TEST DE FERTILITE MAIS SUR L'ESSAI JACHERE ARBOREE 1987

OBJECTIFS :

L'objet de l'essai est de tester par une culture particulièrement sensible aux états de fertilité du sol, le maïs, l'état de fertilité du terrain après plusieurs années de sylviculture de diverses espèces de légumineuses arborées. Il est aussi, à plus long terme, d'apprécier l'effet du mode de traitement des résidus d'abattage des légumineuses arborées sur la production de "vivrier" sur ces mêmes parcelles et de juger de l'état de fertilité du sol suivant les traitements.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL :

L'essai est implanté sur un dispositif déjà existant (9 blocs constitués par des bandes grossièrement parallèles aux courbes de niveau du terrain dont 6 seront retenues pour l'essai. Sur chaque parcelle sont cultivées 4 espèces de légumineuses arborées : *acacia auriculiformis*, *acacia mangium*, *albizia lebeck* et *leucena glaucum*. Une cinquième parcelle en jachère naturelle depuis la disparition du *cajanus cajan* qu'elle portait est considérée comme le témoin de l'essai.

les modes de traitement des résidus d'abattage des arbres proposés sont :

-A : mulch disposé, si possible, en andains entre les lignes de semis du maïs. Dans un premier temps, ces résidus seront sortis de la parcelle, les engrais seront apportés et le semis effectué puis les résidus seront réintroduits sur la parcelle quelques jours après la levée, ceci afin de permettre l'enfouissement superficiel des engrais et de ne pas entraver la levée du maïs.

-B : résidus brûlés sur la parcelle et cendres régulièrement réparties sur l'ensemble de la parcelle.

-C : résidus exportés de la parcelle, mis à composter en tas en bordure de parcelle (cf. note technique appropriée) et réintroduits ultérieurement sur la même parcelle.

Cette gestion des résidus d'abattage est combinée au niveau de chaque parcelle élémentaire, avec un apport ou non d'engrais minéral (complexe N P K) dont l'objet est de juger, par comparaison entre sous parcelles fertilisées de précédents différents de l'effet physique des diverses légumineuses arborées et par comparaison entre les sous-parcelles non fertilisées "témoin" et "légumineuses" de l'effet chimique des jachères.

L'essai sera pérennisé pour 4 ans à raison de deux cultures par an de maïs. Les traitements étant alors suivis en arrière effet, sauf les apports d'engrais minéraux qui seront effectués à chaque culture sur les demi-parcelles réservées à cet effet. Pour le traitement C (résidus compostés), le compost sera pesé, épandu sur les parcelles dont il est issu et enfoui avant la deuxième ou troisième année selon le niveau relatif de rendement atteint par les parcelles de ce traitement.

Le dispositif utilisé est donc du type **split plot** (5 niveaux en facteur B en sous-sous blocs et 2 niveaux en facteur C) **factoriel** (3 niveaux du facteur A en sous-bloc) avec 2 répétitions de chaque traitement élémentaire.

DETAILS DE MISE EN PLACE ET GESTION DU DISPOSITIF :

le plan général de l'essai est donné en annexe I, celui d'une parcelle élémentaire en annexe II. La densité de semis choisie est de 0,80 m entre lignes et 0,40 m sur la ligne (31250 pieds/ha), densité qui correspond à celle généralement utilisée dans la région.

surface d'une parcelle de départ	12m * 12 m = 144 m ²
surface d'une parcelle en maïs	10m * 10 m = 100 m ²
surface d'une sous parcelle élémentaire	2 * 5m * 10 m = 50 m ²
surface d'une sous parcelle utile de rendement	2 * 6,0 * 3,2 = 2* 19,2m ²

conditions de culture :

plante cultivée : maïs variété locale CJB cycle 100 jours semis à raison de 3 graines par poquet et démarriage à un plant 15 jours après le semis (la quantité de semence nécessaire sera d'environ 250 g par parcelle élémentaire soit 15 Kg pour l'ensemble de l'essai). Dans les parcelles avec mulch, dégager du mieux possible une bande d'au moins une dizaine de centimètres centrée sur la ligne de semis.

apports d'engrais : Ils seront effectués sur les sous-parcelles fertilisées selon les indications du tableau suivant :

ELEMENT	DOSE (U/ha)	FORME	QT ENG./PARC. (kg) *	QT. ESSAI (kg)
N	120	urée 46% **	0,44 puis 0,88	39,6
P ₂ O ₅	100	supertriple 38%	1,32	39.6
K ₂ O	100	KCl 63%	0,80	24

* surface d'une parcelle fertilisée : 50 m² (30 parcelles pour l'ensemble de l'essai)

** apport pour 1/3 au semis et 2/3 20 à 30 jours après à l'occasion d'un sarclage pour l'enfouir

les engrais seront apportés juste avant le semis, épandus à la volée et légèrement enfouis à la main.

entretien de la culture : maintenir la culture propre par des sarclages à la demande. Veiller en particulier à limiter au maximum les rejets éventuels des arbres. Assurer les traitements phytosanitaires à la demande.

observations et prélèvements : suivi des composantes du rendement sur les sous-parcelles utiles élémentaires soit nombre de pieds présents 3 semaines après semis, nombre de pieds présents à la récolte, nombre d'épis par pieds, nombre de grains par épis, poids de 100 grains, rendement parcellaire. Le rendement en grains sera complété par une mesure du rendement en pailles par pesée sèche de 10 pieds pris au hasard sur la parcelle de rendement

Ces observations sont à compléter par :

- un prélèvement de terre à la tarière juste avant l'enfouissement des engrais portant sur les tranches 0/10 ; 10/20 et 20/40 cm. Chaque échantillon sera constitué par la réunion d'une dizaine de carottes prélevées sur la sous-parcelle élémentaire utile. L'échantillon sera réduit à 300 g environ et transmis au laboratoire. Ce prélèvement sera répété tous les 2 ans avant la mise en place de l'essai s'il est pérennisé .

- des prélèvements de plantes "non destructifs" pour le diagnostic foliaire du maïs (cf. note technique spécifique). Ce prélèvement servira pour une détermination du $\delta^{15}N$ afin d'apprécier la part de l'azote provenant de la fixation des légumineuses arborées.

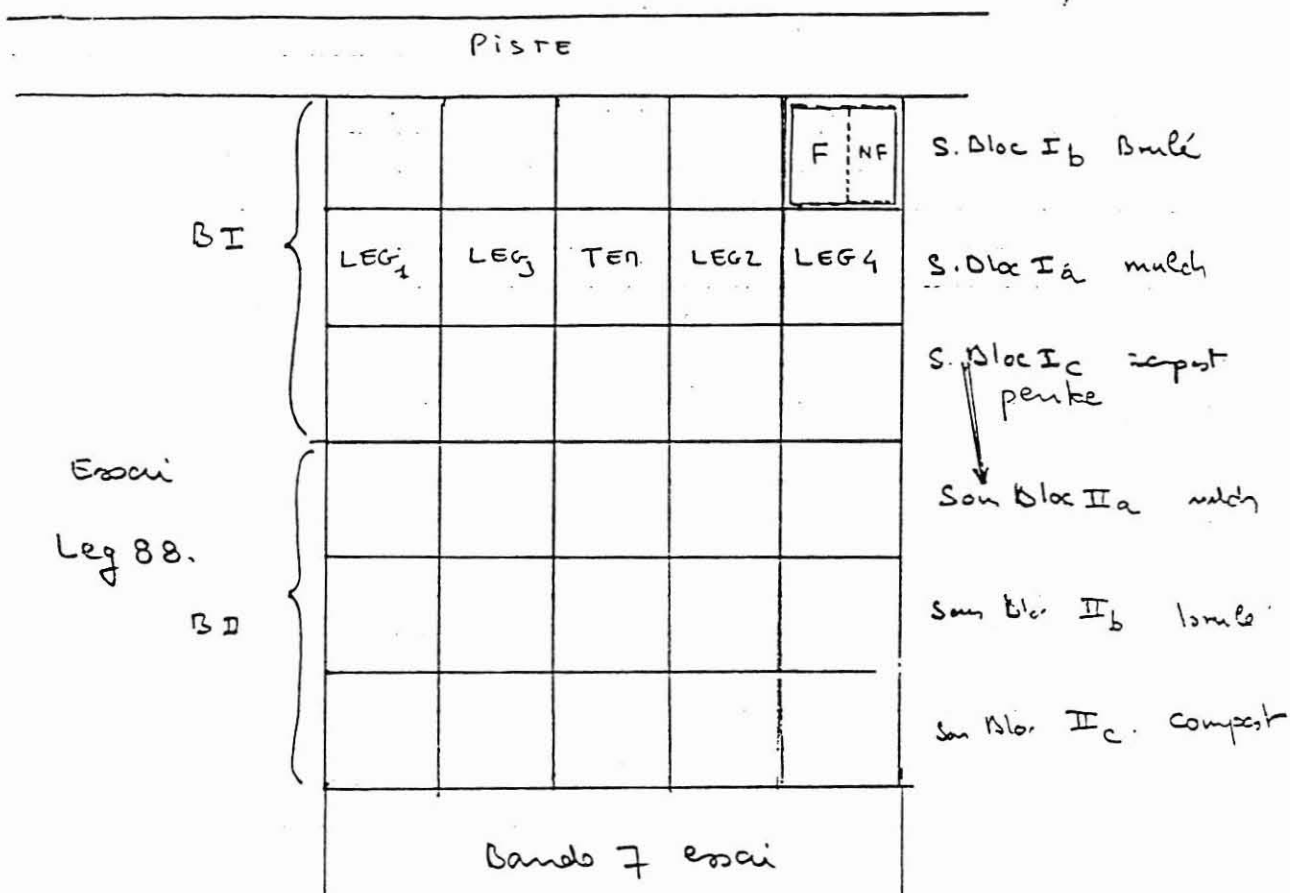
- prélèvements "destructifs" : ces prélèvements seront effectués sur la partie non utilisée de chaque sous-parcelle. Ils porteront sur l'observation du profil racinaire par comptage sur grille à maille carrée de 5 cm des impacts racinaires. Le profil sera effectué au moment de la floraison mâle et à l'aplomb du plant principal d'observation choisi. Le plan d'observation sera perpendiculaire aux lignes de semis et couvrira un demi interligne de chaque côté sur une profondeur de 40 cms. On se référera à la note technique spécifique pour le mode opératoire. On prélèvera la totalité du plant principal d'observation et des quatre pieds qui l'entourent. Ces plants seront mis à sécher, pesés en sec, tronçonnés et entièrement broyés. une aliquote de la

poudre végétale sera soumise à l'analyse (N, P, K).

-récapitulatif du nombre d'échantillons soumis à l'analyse :

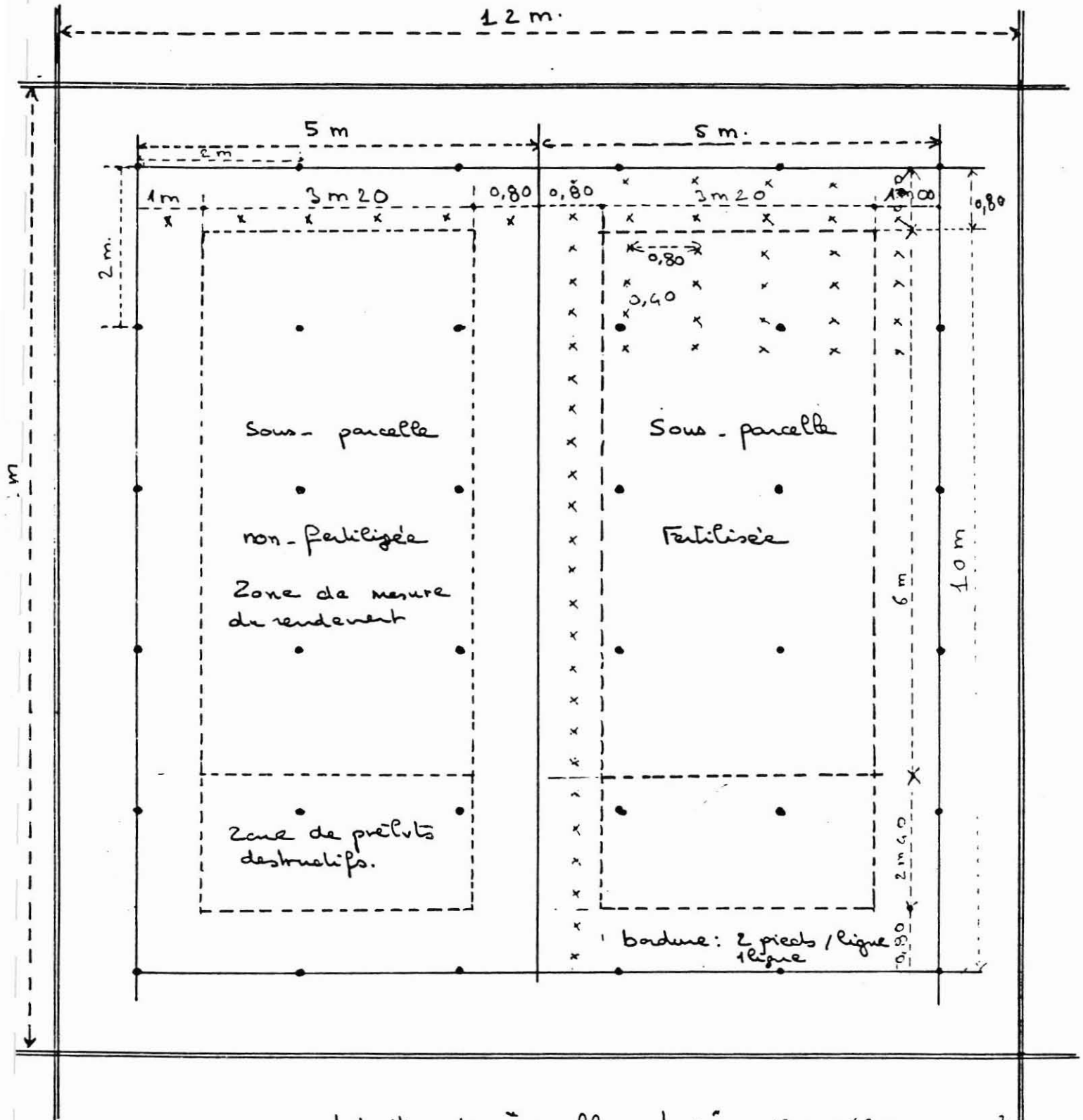
NATURE ET EPOQUE DE PRLVT	Nb. ECHTS.	DETERMINATIONS A EFFECTUER
RESIDUS DE RECOLTE (avant essai)	48 (tiges et feuilles) + 24 (bois)	N, P, K, Ca, Mg, matière sèche par parcelle
SOLS (avant semis maïs départ, année 3 et fin d'essai)	180 (à discuter)	2 PH, C, N, P olsen, bases et CEC, granulo départ
FEUILLES (floraison mâle maïs)	60 (par culture)	N, P, K, $\delta^{15}N$ (choix à faire)
PLANTE ENTIERE (floraison mâle maïs)	60 (par culture)	matière sèche des 5 pieds, N, P, K

PLAN GENERAL "ESSAI LEG 87"



LEG \Rightarrow type de Légumineuses (Randomisés dans le sans bloc)

F/NF \Rightarrow sans parcelle Fertilisée ou non fertilisée



- ==== Limite de "parcelle arbrée" $12\text{ m} \times 12\text{ m} = 144\text{ m}^2$
- Limite "parcelle" vivrier $10\text{ m} \times 10\text{ m} = 100\text{ m}^2$
- Limite parcelle utile vivrier. $2 \times (3\text{ m } 40 \times 6\text{ m}) = 20,4\text{ m}^2$
- arbre (2m x 2m)
- x maïs (0,80 x 0,40m)

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

TEST DE FERTILITE MAIS SUR L'ESSAI JACHERE ARBOREE 1988

OBJECTIFS :

L'objet de cet essai est de même nature que celui de l'essai prévu sur les parcelles "essai légumineuses 87", c'est à dire tester l'état de fertilité du sol sous divers précédents culturels. Le terrain étant, en théorie à des niveaux de fertilité différents du fait de la culture continue de maïs sur certaines parcelles et de la mise en jachère naturelle sur d'autres on se contentera pour cet essai d'un dispositif annuel.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL :

L'essai est implanté sur un dispositif déjà existant en blocs en 3 répétitions et 3 traitements (cf. schéma en annexe I). Les parcelles en légumineuses arborées ont été plantées par *Acacia mangium* à l'espacement de 3m*3m. le maïs a été cultivé sur toutes les parcelles de l'essai en ouverture, puis sur les parcelles prévues en culture continue et sur celles en acacia tant que cela a été possible. Les productions du maïs des différentes parcelles figure en annexe II.

Dans l'essai prévu, les arbres seront abattus au cours du mois de Janvier 93, la coupe étant assez basse pour éviter les rejets. Les perches seront sorties du terrain, les branchages seront sortis de la parcelle pour servir de bois de feu et les feuilles et brindilles mis en tas espacés de 3 m environ sur la parcelle pour y être brûlés. Les cendres seront réparties régulièrement sur la parcelle après le brûlis. La préparation du terrain d'essai sera effectuée du mieux possible pour "gommer les hétérogénéités", l'enfouissement des engrais sera effectué peu avant le semis sur les demi-parcelles qui en recevront.

On opérera de façon parallèle avec la végétation des parcelles laissées en jachère naturelle.

Chaque parcelle sera splitée, une moitié étant fertilisée (N, P, K) et l'autre ne l'étant pas. l'essai est alors de type "split-plot". On jugera des effets chimiques des traitements (type de passé de la parcelle) par comparaison des sous parcelles fertilisées ou non et des effets physiques par comparaison des sous parcelles fertilisées.

DETAILS DE MISE EN PLACE ET GESTION DU DISPOSITIF

Le plan d'une parcelle élémentaire de l'essai est donné en annexe III. La surface des parcelles de l'essai est la suivante :

- parcelle originelle	24m * 21 m = 504 m ²
- parcelle cultivée en maïs	18m * 21 m = 378 m ²
- parcelle fertilisée ou non	9m * 21 m = 189 m ²
- sous parcelle utile	2 * (14m * 3m60) = 2 * 50,472 m ²

conditions de culture : la densité de semis choisie est de 0,80 m entre lignes et de 0,40 m sur la ligne (densité théorique de 31250 pieds/ha). LE semis est à effectuer aux environs du 15 Avril à raison de 3 graines par poquet démarrées à un seul pied quelques jours après la levée. La quantité de graines (variété CJB ou autre variété adaptée à la région) nécessaire est d'environ 2 kg par parcelle cultivée soit 18 kg pour l'ensemble de l'essai. Les apports d'engrais seront effectués avant semis (N,P K)sauf pour l'azote qui sera apporté en deux fois. L'engrais sera épandu à la volée et légèrement enfoui par un grattage superficiel. Les apports sont résumés au tableau suivant :

ELEMENT	DOSE (U/ha)	FORME	QT ENG./PARC. (kg) *	QT. ESSAI (kg)
N	120	urée 46% **	1,65 puis 3,30	45
P ₂ O ₅	100	supertriple 38%	4,98	45
K ₂ O	100	KCl 63%	3,00	27

* surface d'une parcelle fertilisée : 189 m² (9 parcelles pour l'ensemble de l'essai)

** apport pour 1/3 au semis et 2/3 20 à 30 jours après à l'occasion d'un sarclage pour l'enfouir

L'entretien de l'essai sera assuré par des sarclages et traitements phytosanitaires selon les besoins, on veillera à éviter les rejets des souches d'acacia sur les parcelles concernées.

observations et prélèvements : suivi des composantes du rendement sur les sous-parcelles utiles élémentaires soit nombre de pieds présents 3 semaines après semis, nombre de pieds présents à la récolte, nombre d'épis par pieds, nombre de grains par épis, poids de 100 grains, rendement parcellaire. Le rendement en grains sera complété par une mesure du rendement en pailles par pesée sèche de 10 pieds pris au hasard sur la parcelle de rendement

Ces observations sont à compléter par :

- un prélèvement de terre à la tarière juste avant l'enfouissement des engrais portant sur les tranches 0/10 ; 10/20 et 20/40 cm. Chaque échantillon sera constitué par la réunion d'une dizaine de carottes prélevées sur la sous-parcelle élémentaire utile. L'échantillon sera réduit à 300 g environ et transmis au laboratoire.

- des prélèvements de plantes "non destructifs" pour le diagnostic foliaire du maïs (cf. note technique spécifique).

- prélèvements "destructifs" : ces prélèvements seront effectués sur la partie non utilisée de chaque sous-parcelle. Ils porteront sur l'observation du profil racinaire par comptage sur grille à maille carrée de 5 cm des impacts racinaires. Le profil sera effectué au moment de la floraison mâle et à l'aplomb du plant principal d'observation choisi. Le plan d'observation sera perpendiculaire aux lignes de semis et couvrira un demi interligne de chaque côté sur une profondeur de 40 cms. On se référera à la note technique spécifique pour le mode opératoire. On prélèvera la totalité du plant principal d'observation et des quatre pieds qui l'entourent. Ces plants seront mis à sécher, pesés en sec, tronçonnés et entièrement broyés. une aliquote de la poudre végétale sera soumise à l'analyse (N, P, K).

-récapitulatif du nombre d'échantillons soumis à l'analyse :

NATURE ET EPOQUE DE PRLVT	Nb. ECHTS.	DETERMINATIONS A EFFECTUER
RESIDUS DE RECOLTE (avant essai)	6 (tiges et feuilles) +	N, P, K, Ca, Mg, matière sèche par parcelle
SOLS (avant semis maïs départ)	54 (à discuter)	2 PH, C, N, P Olsen, bases et CEC, granulo départ
FEUILLES (floraison mâle maïs)	18	N, P, K,
PLANTE ENTIERE (floraison mâle maïs)	18	matière sèche des 5 pieds, N, P, K

Annexe 4

Protocole essai 90

Proposition de modification de l'essai "jachère arborée 90"
(à discuter avec les partenaires)

		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
		Culture continue	Jachère spontanée cult : 2/3 puis 1,5/3	Jachère spontanée cult : 2/6	Acacia mangium expl à 3 cult : 1,5/3	Acacia mangium expl à 6 cult : 2/6	Acacia auriculiformis expl à 3 cult : 1,5/3	Acacia auriculiformis expl à 6 cult : 2/6
1990	Arbres	0	0	0	plant A. m.	plant A. m.	plant A. m.	plant A. m.
	Cultures	igname	igname	igname	igname	igname	igname	igname
1991	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	riz/arachide	riz/arachide	riz/arachide	riz/jachère	riz/jachère	riz/jachère	riz/jachère
1992	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	maïs/arachide	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère
1993	Arbres	0	0	0	expl + plant	A.m.	expl + plant	A.a.
	Cultures	igname	igname	jachère	igname	jachère	igname	jachère
1994	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	riz/arachide	riz/jachère	jachère	riz/jachère	jachère	riz/jachère	jachère
1995	Arbres	0	0	0	A.m.	A.m.	A.a.	A.a.
	Cultures	maïs/arachide	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère	jachère
1996	Arbres	0	0	0	expl + plant	0 (expl)	expl + plant	0 (expl)
	Cultures	igname	igname	igname	igname	igname	igname	igname

A.m. = Acacia mangium ; A.a. = Acacia auriculiformis ; 0 = pas de culture ou pas d'arbres plantés

expl = exploitation des arbres ; expl à 3 = exploitation des arbres à 3 ans

plant = semis naturel ou plantation de jeunes arbres

cult = durée des cultures / durée culture + jachère

En "surligné", les propositions de modification du protocole.

Sur cet essai la plante "d'ouverture" après jachère et brûlis serait l'igname (comme cela se fait en milieu paysan chez les baoulés), alors que sur les essais "jachère 87" et jachère 88", la plante d'ouverture sera le maïs (comme cela se fait chez les allogènes du nord, et pour des raisons de facilité d'analyse).

Annexe 5

Proposition stage CIRAD-SAR - Etudiant ENSA - Toulouse

**"Mise en place d'un dispositif et mise au point d'un logiciel, pour le suivi
agronomique et économique des peuplements mélangés
arbres/cacaoyers"
à Oumé, basse Côte d'Ivoire**

Il s'agirait de lever à la boussole et au topofil, un certain nombre de cacaoyères en notant l'emplacement des pieds d'arbres forestiers ou fruitiers et ceux de cacao, ainsi que la hauteur et le diamètre ; et pour les arbres, de lever également l'emprise du houppier. Tout ceci devrait être reporté sur un logiciel de cartographie, éventuellement SIG (à rechercher). Les cacaoyers et les arbres seraient numérotés.

Par la suite, on noterait la production de cacao de chaque plant, l'accroissement en diamètre des arbres, ainsi que les récoltes éventuelles sur les arbres. Les données agronomiques seraient transformées en données économiques en fonction des prix de vente des fèves de cacao, du bois, des fruits ou des écorces (à recueillir auprès des entreprises et sur les marchés,...). Si le cacao est payé avec retard, il faudrait en tenir compte dans le calcul économique.

A la fin du stage, on pourrait peut-être faire un bilan provisoire du système, en montrant que certaines espèces d'arbres diminuent ou augmentent la production de fèves de cacao ; et compensent ou non cette perte ou ce gain, par leur production de bois ou de fruits.

Annexe 6

Plan de l'ancien essai légumineuses 87

Plan de l'ancien essai légumineuses 87
(Les blocs 1 et 2 correspondent au protocole d'essai maïs de R. OLIVER)

Albizzia lebeck 14	Leucaena leucocephala 15	Témoin 11	Acacia mangium 13	Acacia auric. 12	BLOC I
Acacia auric. 22	Leucaena leucocephala 25	Acacia mangium 23	Témoin 21	Albizzia lebeck 24	
Acacia mangium 33	Témoin 31	Leucaena leucocephala 35	Albizzia lebeck 34	Acacia auric. 32	

Leucaena leucocephala 45	Témoin 41	Acacia auric. 42	Acacia mangium 43	Albizzia lebeck 44	BLOC II
Albizzia lebeck 54	Acacia auric. 52	Leucaena leucocephala 55	Témoin 51	Acacia mangium 53	
Cajanus cajan 61	Albizzia lebeck 64	Leucaena leucocephala 65	Acacia mangium 63	Acacia auric. 62	

Acacia auric.	Cajanus cajan	Albizzia lebeck	Acacia mangium	Leucaena leucocephala	Ligne 7 (suivi nodules)
---------------	---------------	-----------------	----------------	-----------------------	----------------------------

Leucaena leucocephala	Albizzia lebeck	Acacia mangium	Cajanus cajan	Acacia auric.	Ligne 8 (Cacao)
-----------------------	-----------------	----------------	---------------	---------------	--------------------

Premier chiffre : n° de ligne = ancien numéro de répétition de l'essai 87

Deuxième chiffre : traitement (1 : témoin (ex Cajanus cajan) ; 2 : Acacia auriculiformis ; 4 : Albizzia lebeck ; 5 : Leucaena leucocephala (=glauca)).

Annexe 7

Feuille de mesure pour l'essai jachère 87

International Trial of Dry Zone Hardwood Species

FORM A2: FRESH WEIGHTS RECORDING FORM

Country:
 Trial site:
 Date of planting:

Block no:
 Species:
 Date of assessment:
 Plot no:
 Total no. of trees
 surviving in the plot:

échantillons
 en grammes
 Vert sec

INSTRUCTIONS

1. Mark numbers of adjoining plots in boxes on each side of diagram (to give orientation).
2. Mark 'X' on the diagram wherever a guard row tree is missing/dead.
3. Assign numbers to trees as shown in diagram, and record data below, in the same order.
4. See back of form.

	4	5	12	13
	3	6	11	14
	2	7	10	15
	1	8	9	16

GROS Bois		
Petit Bois		
Feuilles		
Litière du sol		

						Subsamples only			
Tree No.	Size code	Height	Wood >1cm	Wood <1cm (twigs)	Leaf	Pod	Total wt. of twigs + leaves	Wood wt. (<1cm) in sub-sample	Leaf wt. in sub-sample
	Ø à 1,30m cm	H à m.	GROS BOIS kg	PETIT BOIS kg	FEUILLE brut grammes				
a									
b									
c									
d									
e									
f									

total litière du sol, poids humide : grammes
 pour 2x2m = 4 m²

